

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113191

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

F41G 3/26

A63F 9/22

F41J 9/14

(21)Application number : 07-272529

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1995

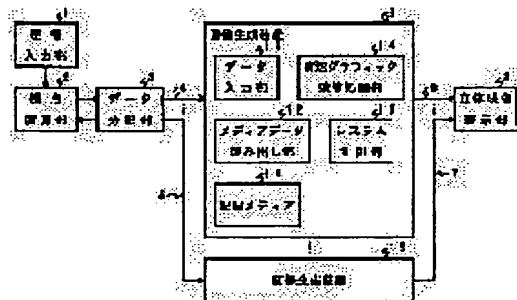
(72)Inventor : MORI TAKUMI

## (54) VIRTUAL SPACE PRESENTATION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form a system, to realize a display system by two-eye type stereo scopic vision, and to perform simple synchronous control by a method wherein a plurality of image producing devices are used in parallel.

**SOLUTION:** In this virtual space presentation system, a position wherein an operator is visually present and a direction in which the operator is virtually pointed are inputted by a coordinate input part 1. A view point data signal containing position information and direction information, which are inputted at the coordinate input part 1 by a data distribution part 3, is distributed as a plurality of outputs. In image producing devices 9 and 10, by using a view point data signal outputted from the data distributing part 3, based on an input timing, synchronous control is automatically executed, and an image in a virtual space to be presented to the eyes of an operator is produced. Further, images produced by a plurality of the image producing devices 9, 10... are presented to the two eyes of the operator by a solid image display part 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-113191

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 4 1 G	3/26		F 4 1 G 3/26	A
A 6 3 F	9/22		A 6 3 F 9/22	B
F 4 1 J	9/14		F 4 1 J 9/14	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-272529

(22) 出願日 平成7年(1995)10月20日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 毛利 工

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

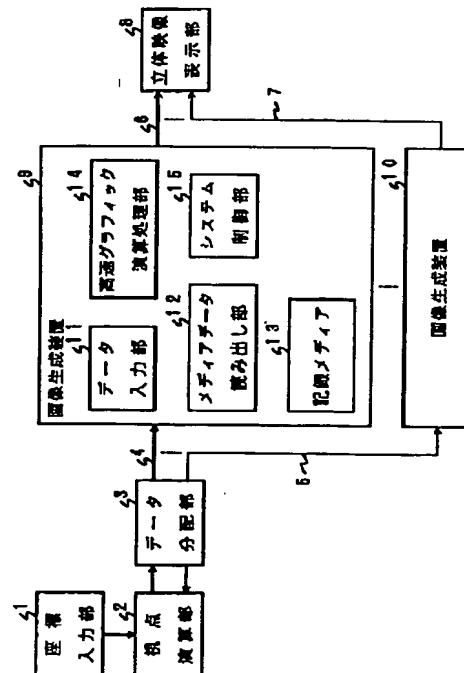
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 仮想空間呈示システム

(57) 【要約】

【課題】複数の画像生成装置を並列に使用することでシステムを構築し、両眼式のステレオ立体視による表示系を実現し、簡易的な同期制御を行う。

【解決手段】本発明の仮想空間呈示システムでは、座標入力部1により操作者が仮想的に存在する位置と当該操作者が仮想的に向いている方向とが入力され、データ分配部3により上記座標入力部1で入力した位置情報と方向情報とを含む視点データ信号がそれぞれ複数の出力として分配され、画像生成装置9、10においては、上記データ分配部3から出力された視点データ信号を用いて、その入力タイミングに基づいて自動的に同期制御がなされ、操作者の眼に呈示すべき仮想空間内の映像が生成される。そして、立体映像表示部8により上記複数の画像生成装置9、10…により生成された映像が操作者の両眼に呈示される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想空間呈示装置と複数の映像生成装置とで構成され、コンピュータグラフィックスで形成された仮想空間内で操作者が仮想的に存在する位置から当該操作者が仮想的に向いている方向に存在する仮想空間内の映像を、上記操作者に視覚的に呈示する仮想空間呈示システムであって、

上記仮想空間呈示装置は、

上記操作者が仮想的に存在する位置と当該操作者が仮想的に向いている方向とを入力する座標入力手段と、

上記座標入力手段で入力した位置情報と方向情報とを含む視点データ信号をそれぞれ複数の出力として分配するデータ分配手段と、

上記複数の映像生成装置により生成された映像を操作者の両眼に呈示する立体映像表示手段と、を具備し、上記映像生成装置は、上記データ分配手段から出力された視点データ信号を用いて、操作者の眼に呈示すべき仮想空間内の映像を生成することを特徴とする仮想空間呈示システム。

【請求項2】 上記映像表示手段は複数の画面単位で構成されており、上記映像生成装置が当該画面単位に対応する数だけ配設されていることを特徴とする請求項1に記載の仮想空間呈示システム。

【請求項3】 上記分配手段により分配された視点データ信号の入力タイミングにより、画像生成プロセスの状態に応じて上記画像生成装置による画像生成の開始を指示する画像生成指示手段を更に具備し、上記入力タイミングにより上記複数の画像生成装置の同期制御が行われることを特徴とする請求項1に記載の仮想空間呈示システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、仮想空間映像内を移動して様々な映像世界を体感するような体験ゲームや、現実の世界にあるものを予めモデリングしたデータをコンピュータグラフィックス映像で再生してその中を移動しながら学習するような体験シミュレーションシステム等の仮想現実感システムにおける視覚系についてのシステムに係り、特に観察者の視点位置や視線方向の動きに対してインタラクティブで高速にステレオ立体視のための2次元映像を生成する仮想空間呈示システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ヘッド・マウンティッド・ディスプレイ(HMD;Head Mounted Display)を採用した仮想空間呈示システムでは、観察者の頭部に磁気センサ等を用いた頭部位置・姿勢計測装置を装着させ、当該観察者の頭部の動きに合わせて観察すべき外界像をHMDを介して観察者に提示し、観察者にあたかも現実の世界にいるかのごとくに臨場感を与えていた。そして、かかる仮想空間

呈示システムに関する技術分野では、映像のステレオ立体視、及び大画面表示化が囑望されている。

【0003】かかる点に鑑みて、例えば特開平6-213595号公報では、シューティング型ゲーム装置に係る構成において、レーザーディスク装置に記録されている2次元動画像を複数並べて合成することで大画面表示を実現する技術が開示されている。即ち、当該技術では、複数のプロジェクタ装置を円筒形状したスクリーンの円筒中心軸を中心としてスクリーンに向けて放射状に配置し、同期信号に基づいて、連続した1つの画面を分担して投影している。

【0004】また、文献「空間型ヒューマンインターフェースの開発 ～複数画面表示システムの一手法～ 9th Symposium HUMAN Interface Oct 18-20 1993 Kobe 長束哲朗他」には、グラフィックワークステーションにより生成される複数画面を用いた大画面表示系の実現方法と、高速で滑らかな動画生成のための手法について記載されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来技術には、3次元の動画像の大画面化についての記載はされているが、両眼式のステレオ立体視による表示系を用いたシステムを実現するための手段については何等記載されていない。

【0006】また、上記従来技術では、マルチシステムにおける同期の手法について、同期制御プロセスと、画像生成プロセスとが通信によるハンドシェイクで同期をとっているが、複雑なプロセス管理が必要になる。また、マルチシステムを構成する場合、その並列システムの数が増えれば、より複雑なハンドシェイクの処理時間も増え、その所要時間も増大する。上記従来技術では、その解決方法については何等記載されていなかった。

【0007】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、同一の画像生成装置と同一の内容の記録メディアで構成された装置を並列に配設するだけでシステムを構築し、両眼式のステレオ立体視による表示系を実現し、高速で簡易的な同期制御を行う仮想空間呈示システムを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の仮想空間呈示システムは、仮想空間呈示装置と複数の映像生成装置とで構成され、コンピュータグラフィックスで形成された仮想空間内で操作者が仮想的に存在する位置から当該操作者が仮想的に向いている方向に存在する仮想空間内の映像を、操作者に視覚的に呈示する仮想空間呈示システムであって、上記仮想空間呈示装置は、上記操作者が仮想的に存在する位置と当該操作者が仮想的に向いている方向とを入力する座標入力手段と、上記座標入力手段で入力した位置情報と方向情報とを含む視点データ信号をそれぞれ複数の出力として分

配するデータ分配手段と、上記複数の映像生成装置により生成された映像を操作者の両眼に呈示する立体映像表示手段とを具備し、上記映像生成装置は、上記データ分配手段から出力された視点データ信号を用いて、操作者の眼に呈示すべき仮想空間内の映像を生成することを特徴とする。

【0009】即ち、本発明の仮想空間呈示システムでは、上記仮想空間呈示装置において、座標入力手段により上記操作者が仮想的に存在する位置と当該操作者が仮想的に向いている方向とが入力され、データ分配手段により上記座標入力手段で入力した位置情報と方向情報とを含む視点データ信号がそれぞれ複数の出力として分配され、立体映像表示手段により上記複数の映像生成装置により生成された映像が操作者の両眼に呈示される。上記映像生成装置においては、上記データ分配手段から出力された視点データ信号を用いて、操作者の眼に呈示すべき仮想空間内の映像が生成される。

【0010】

【実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。先ず図1には本発明の仮想空間呈示システムの概念図を示し説明する。同図に示されるように、座標入力部1の出力は視点演算部2、データ分配部3、ポート4、…、5を介して複数の画像生成装置9、…、10の入力に接続されている。そして、各画像生成装置9、…、10の出力はポート6、…、7を介して立体映像表示部8の入力に接続されている。

【0011】上記画像生成装置9、…、10は詳細には、データ入力部11、メディアデータ読み出し部12、記録メディア13、高速グラフィック演算処理部14、システム制御部15を含む構成となっている。さらに、ここでは、上記座標入力部1、視点演算部2、データ分配部3、立体映像表示部8を一体化して仮想空間呈示装置として構成している。即ち、本発明の仮想空間呈示システムは上記仮想空間呈示装置と複数の画像生成装置とで構成される。

【0012】このような構成において、電源投入などの立ち上げ時において、まず画像生成装置9、…、10では、システム制御部15が記録メディア13中の初期化プログラムデータを読み込み初期化ルーチンを起動する。そして、データ分配部3より送られてきた初期化データである識別番号により立体映像表示部8の表示画像のどの領域を処理するかが定義される。さらに、3次元空間において映像を生成する為の視点データに対するオフセット値が視点変換テーブルより導かれる。

【0013】次いで、再度、システム制御部15は、記録メディア13よりプログラムデータ及び3次元モデルデータ等の種々のデータを読み込み、設定された視点位置及び視線方向に従ったグラフィックス演算処理の準備を整える。

【0014】メインルーチンが開始されると、それと共

に、データ分配部3は視点演算部2から送られてくる視点データを一定間隔でポート4、…、5を介して各画像生成装置9、…、10に同時に送り出す。各画像生成装置9、…、10では視点データに基づいた2次元画像生成を行い、ポート6、…、7を介して立体映像表示部8に表示映像を出力する。以上の初期化ルーチン、メインルーチンのプログラム及び3次元モデルデータ、視点変換テーブル等のデータ類は全て記録メディア13の中に記憶されており、全ての画像生成部9、…、10の中に同じ内容の記録メディア13が納められている。

【0015】大画面化の為の計算に於いて、視点位置となる一点から視野領域の視線方向を分割して計算するが、ステレオ立体視のためには両眼の為の二つの別々の視点位置と視線方向からの計算をしなければならない。そのために、全ての画像生成装置9、…、10の中では2種類の視点位置データと画像生成装置9、…、10の数分の視線方向データに基づいた演算処理をそれぞれが並列に行う。

【0016】本発明によれば、それぞれの画像生成装置9、…、10が画像生成のための空間を分割して演算するために、一つの画像生成装置9又は10が計算する為のモデル空間領域が小さくなり、一つの画像生成時間が短くなり全体としてのスループットが向上する。また、画面を分割して専用の表示装置で表示するために表示画像の相対解像度も高くなる。さらに、初期設定時点で画像生成装置9、…、10に各識別子が与えられるため、初期設定前の構成時点では全て同一条件のシステムを並列に並べる構成としておくだけで良く、構築が容易である。また、並列の分割数が多い画面構成となった場合でも容易に組み上げることができる。

【0017】次に図2には本発明の第1の実施の形態に係る仮想空間呈示システムの構成を示し説明する。本実施の形態と図1との関係を説明すると、上記座標入力部1は磁気センサ装置21、発信コイル22と受信コイル23に対応し、上記視点演算部2は磁気センサ装置21、上記データ分配部3はデータ分配装置25、上記画像生成装置9、…、10は画像生成装置31、41、上記立体映像表示部8はHMD制御装置44とHMD46に対応する。上記画像生成部9の内の構成については、上記データ入力部11はインタフェース33、上記メディアデータ読み出し部12はCD-ROMドライブ35、上記記録メディア13はCD-ROM36、上記高速グラフィック演算処理部14はGTE37、上記システム制御部15はCPU32に対応する。

【0018】この第1の実施の形態は次のように構成され、作用する。図2に示されるように、両眼ステレオ方式による立体表示装置としてはHMD46を採用している。このHMD46は、2個の表示素子47と投影光学系48の組み合わせにより、観察者の両眼に各表示素子47の映像を投影する。観察者の両眼の輻輳角から見た

視差の付いた2次元映像(ステレオ映像)を投影させることで、映像を奥行きのある立体映像として認識することが可能となる。これらの表示系は頭部に固定するための固定具49に配設されている。この固定具49により、観察者の頭部の回転に対しても両眼には常に表示映像が投影されており、観察者はあたかも自分の回り全周方向に画面が存在するかの様に映像を見ることができるようになる。

【0019】また、視点位置及び視線方向を入力する手段として磁気センサ装置21を採用している。これは、3次元空間内でのポインティングが可能な3次元位置検出センサであり、3次元空間内の位置を磁束を用いて計測する原理に基づいた1対の発信コイル22と受信コイル23が接続されている。観察者の視点データとなるように受信コイル23は観察者の頭部に固定して利用する。実際には、上記HMD46の上部等に取り付けて使用することで、HMD46の動き、つまり観察者の頭部の動きをモニタすることができる。

【0020】画像生成装置31、41には、上記磁気センサ装置21からの視点データが各画像生成装置31、41に分配するデータ分配装置25を介して受信される。この視点データは、画像生成のための演算を行う場合の視点位置等の設定データとして用いられる。このデータ入力のタイミングに同期して、画像生成装置31、41にて同時に画像生成処理が開始される。この2台の画像生成装置31、41の生成する画像は、それぞれが右目用左目用の輻輳角となる視点位置からの画像となるように3次元モデル空間を演算処理して生成された2次元画像である。こうして2台の画像生成装置31、41にて生成された映像信号は、それぞれ右目用、左目用としてポート42、43、HMD制御装置44、ポート45を介して上記HMD46に入力され、表示される。

【0021】以下、図4のフローチャートを参照して、上記画像生成装置31、41及びデータ分配装置25の初期化からメインルーチンにわたる一連の処理を説明する。尚、図4(a)は画像生成装置31、41の処理、図4(b)はデータ分配装置25の処理をそれぞれ示すフローチャートである。

【0022】画像生成装置31、41を電源供給又はリセット動作などにより立ち上げる動作を行うと、先ず初めにCPU32はCD-ROMドライブ35を介してCD-ROM36からプログラムをダウンロードし(ステップS1)、該プログラムを実行する。この最初のプログラムは初期化ルーチンであり(ステップS2)、画像生成装置31、41に接続されているHMD46には識別データ受信待ち状態を示すステータスが表示され(ステップS9)、データ分配装置25からの識別番号が転送されてくるまで待機状態となる(ステップS10)。

【0023】この状態を確認するか、或いはある一定時間経過した状態で、データ分配装置25及び磁気センサ

装置側21を電源供給又はリセット動作などにより立ち上げるための動作を行う。こうして、データ分配装置25が立ち上がると、画像生成装置31、41に識別番号である番号“1”、“2”の数値データを各ポート29、30を介して転送し(ステップS21)、その後に磁気センサ装置21を初期化する(ステップS22)。その後は、データ分配装置25がポート24を介して視点データを受信する度に(ステップS23)、データ分配装置25は、各ポート29、30を介して画像生成装置31、41に視点データを送信する(ステップS24～S26)。

【0024】以後、メインルーチンとして、この操作点データを送る操作を繰り返す(ステップS23～S26)、空間座標である視点データを送り続ける。磁気センサ装置21のサンプリングレートとしては最大120ポイント/secでの転送が可能であるが、サンプリングレートを遅くすることも可能である。従って、HMD46を装着した観察者の頭部を回転させることで、HMD46の上部に固定されている受信コイル23から、その頭部の動きに関するデータが転送され、視点データとしてデータ分配装置25を介して2つの画像生成装置31、41に同時に転送される(ステップS26)。

【0025】次いで、識別データ受信待ち状態(ステップS10)の画像生成装置31、41に、当該装置自身を右目用又は左目用の画像生成装置として定義するための識別番号である数値データが転送されてくる(ステップS3)。本実施の形態では、この転送された数値が“1”の場合は左目用、“2”の場合は右目用の視点位置となるように視点変換テーブルを設定しておく。よって、視点変換テーブルにより、その数値データを基にして、画像生成装置31、41の視点オフセットデータを取得することが可能となる。

【0026】ここで、図3には上位概念であるn個の画像生成装置9、…、10を使用した場合の視点変換テーブルの例を示し説明する。この視点変換テーブルは、識別番号に対応して視点座標系Eのワールド座標系Wに対する平行移動距離と、回転移動量を表している。本実施の形態においては、2個の画像生成装置31、41を使用するので識別番号も2個のみで、右目用と左目用のテーブルデータが設定されたものが用意されることになる。右目の場合はデータ分配装置25より送られてくる視点データは、ワールド座標系Wに対して視点座標系Eを-Y方向のオフセットの設定をし、逆に右目に対しては+Y方向のオフセットを常に加えて視野変換するように設定される。この他、3次元空間における座標系とビューウィンドウの関係については文献「NIKKEI COMPUTER GRAPHICS 1992.11 p211」に詳細に示されているのでここでは説明を省略する。

【0027】一方、識別番号を受信した画像生成装置31、41はその番号を映像出力しながら(ステップS1

1)、初期化を行ない、メインプログラムをローディングする(ステップS3)。よって、このときに操作者は表示映像を見ることにより、システムの配線などが正確に接続されているかの確認ができる。

【0028】画像生成装置31、41において、視点データの入力処理プロセスは、視点データが転送されるとそのデータを受信し(ステップS5)、画像生成プロセスに開始の指示を与える(ステップS6)。この時に画像生成プロセスは、既に描画処理を終了して次の開始指示待ちの状態ならば、その入力処理プロセスの開始指示により再び画像生成プロセスを開始する。

【0029】また、画像生成プロセスが描画の処理をしている状態ならば、この入力処理プロセスの開始指示は画像生成プロセスに与えられず、また現在の入力視点データもアボートされる。さらに、画像生成プロセスは現在の処理を続行し、この処理を終了すると次の開始指示待ちの状態になる。

【0030】以上のプロセスは単純な割り込み処理により可能である。よって、2個の画像生成装置31、41の画像生成プロセスが演算処理を常に視点データの入力タイミングに従って開始することができ、自動的に同期がとられることになる。また、この描画を開始するときの視点データは同時に別の領域に保存される。これは、次の視点データが入力された時の新規データと保存されている旧データとの空間の距離を比較し、その差分がある設定値より小さい時には、画像生成プロセスへの開始指示を出さずに、設定値を超えた時に開始指示を出す。

【0031】よって、この差分データ値の判定をする事により操作者の頭部の動きの変化量が測れ、その変化量が小さいときには画像演算処理を行わずに前回の画像のままとする。これは、操作者の頭の揺れなどの小さな動きで画像の更新を行っているとならば画面のちらつきが多くなるために、これらの不具合を排除することが必要となるからである。3次元空間の画像演算処理時間は、上記視点データが転送される周期内で処理できるだけのプロセスデータとなるように設定しておく必要がある。

【0032】図5には上記ステップS8で実行される画像生成の割り込み処理のシーケンスを示し説明する。3次元形状が生成されると(ステップS31)、次に画像生成装置31、41での画像生成プロセスにおいて入力された視点データに視点変換テーブルにより得られたオフセット値を加えて視点・視軸の方向とし、視野空間を設定する(ステップS32、S37、S38)。続いて、モデリング空間の中の視野変換処理(ステップS33)により2次元画像を切り出すビューウィンドウを設定する。その後、隠面処理(ステップS34)、シェーディング(ステップS35)、テクスチャマッピング(ステップS36)をして、2次元画像を生成し、画像をビデオ信号として出力する。

【0033】なお、この第1の実施の形態の各構成は各

種の変形、変更が可能であることは勿論である。例えば、HMD46は2台のプロジェクタとシャッターメガネによるステレオ立体表示の呈示方式を利用することができる。さらに、空間位置検出用磁気センサはこの他に圧電素子振動型ジャイロセンサなどによるものや、光学的な方式によるものなど各種の3次元空間位置検出装置が利用できる。また、頭の動きで画像を動かさず、ゲームパッドやジョイスティックの操作を座標入力手段として利用することもできる。

【0034】また、画像生成装置31、41に関しては、GW(グラフィックワークステーション)やPC等も可能だが、最新の新世代ゲーム機などの高速グラフィックエンジンを搭載したものを使うことができ、非常に安価に本発明のシステムを構築することができる。例えば、図6にはゲーム機によるステレオ構成例を示す。この構成例では、仮想空間呈示システムが、HMD100とHMD制御部101、ヘッドモーションセンサ102、複数のゲーム機103、パーソナルコンピュータ104、ゲームPAD105で構成されている。

【0035】次に図7には本発明の第2の実施の形態に係る仮想空間呈示システムの構成を示し説明する。第2の実施の形態は、ステレオ立体表示の呈示手段として立体表示方式の立体合成スクリーン201と液晶シャッターメガネ203によるものである。立体合成スクリーン201は複数のTVモニタからなり、当該TVモニタは、120Hzレートで左右目用映像を交互に連続表示して3Dステレオ画像を表示する。また、立体モニタ制御装置202より赤外線発光され、表示レートに同期した赤外線を受光することにより液晶シャッターメガネ203は左右交互に液晶シャッターの開閉を制御される事で、立体合成スクリーン201の映像を立体映像として見ることを可能とする。この実施の形態ではTVモニタを3×3のマルチモニタで構成して大画面化を実現している。画面は9個の分割された画像を重ね合わせることで一つの画像となる。よって、片眼の画像を生成するためには9台の画像生成装置たるゲーム機204を必要とする。そして、それを両眼用にする為に18台のゲーム機204を含む構成としている。また、分配装置としては出力ポートが18個で構成され、同時に視点データを転送することが可能な点以外は前記第1の実施の形態とほぼ同じ構成及び作用となる。

【0036】以上説明したように、第2の実施の形態では、図のように18台の画像生成装置をゲーム機で構成することで、非常に安価に構成でき、前記実施例の効果同様、システム制作の同一性による開発効率のアップ、システム構築時の接続の容易性等、使用台数が増えても非常に簡単にできる。

【0037】以上、実施の形態に基づいて説明したが、本明細書中には以下のごとき発明が含まれる。

(1) 仮想空間呈示装置と複数の映像生成装置とで構成

され、コンピュータグラフィックスで形成された仮想空間内で操作者が仮想的に存在する位置から当該操作者が仮想的に向いている方向に存在する仮想空間内の映像を、操作者に視覚的に呈示する仮想空間呈示システムであって、上記仮想空間呈示装置は、上記操作者が仮想的に存在する位置と当該操作者が仮想的に向いている方向とを入力する座標入力手段と、上記座標入力手段で入力した位置情報と方向情報とを含む視点データ信号をそれぞれ複数の出力として分配するデータ分配手段と、上記複数の映像生成装置により生成された映像を操作者の両眼に呈示する立体映像表示手段と、を具備し、上記映像生成装置は、上記データ分配手段から出力された視点データ信号を用いて、操作者の眼に呈示すべき仮想空間内の映像を生成することを特徴とする仮想空間呈示システム。

【0038】この態様は、上記第1及び第2の実施の形態の双方に対応する。上記構成に対応する作用を図1を参照して説明すると、電源投入などの立ち上げ時において、まず画像生成装置9は、記録メディア13の中の初期化プログラムデータを読み込み初期化ルーチンを起動する。データ分配部3より送られてきた初期化データである識別番号により立体映像表示部8の表示画像のどの領域を処理するかが定義される。そして、3次元空間における生成すべきための視点データに対するオフセット値が視点変換テーブルより導かれる。次に、再度、記録メディア13よりプログラムデータ及び3次元モデルデータなどの種々のデータを読み込み設定された視点位置、視線方向に従ってのグラフィックス演算処理の準備を整える。メインルーチンの開始と共に、データ分配部3は視点演算部2から送られてくる視点データを一定間隔で各画像生成装置9、…、10に同時に送り出す。各画像生成装置9、…、10では視点データに基づいた2次元画像生成を行い、立体映像表示部8に表示映像を出力する。以上の初期化ルーチン、メインルーチンのプログラム及び3次元モデルデータ、視点変換テーブルなどのデータ類は全て記録メディア13の中に記憶されており、全ての画像生成部9、…、10の中に同じ内容の記録メディア123が納められている。大画面化の為の計算に於いて、視点位置となる一点から視野領域の視線方向を分割して計算するが、ステレオ立体視のためには両眼の為の二つの別々の視点位置と視線方向からの計算をしなければならない。そのために、全ての画像生成装置9、…、10の中では2種類の視点位置データと画像生成装置9、…、10の数分の視線方向データに基づいた演算処理をそれぞれが並列に行う。

【0039】この態様によれば、それぞれの画像生成装置9、…、10が画像生成のための空間を分割して演算するために、一つの画像生成装置9が計算する為のモデル空間領域が小さくなり、一つの画像生成時間が短くなり全体としてのスループットがあがる。また、画面を分

割して専用の表示装置で表示するために表示画像の相対解像度も高くなる。さらに、初期設定時点で画像生成装置9、…、10に各識別子が与えられるため、初期設定前の構成時点では全て同一条件のシステムを並列に並べる構成としておくだけで良く、構築が容易である。並列の分割数が多い画面構成となった場合でも、容易に組み上げることができる。

(2) 上記映像表示手段は複数の画面単位で構成されており、上記映像生成装置が当該画面単位に対応する数だけ配設されていることを特徴とする上記(1)に記載の仮想空間呈示システム。

【0040】この態様は上記第1及び第2の実施の形態に対応する。この態様によれば、立体映像表示部8の画面単位に対応するように画像生成装置9、…、10を設けるだけの簡易な構成で仮想空間呈示システムを実現することができる。

(3) 上記分配手段により分配された視点データ信号の入力タイミングにより、画像生成プロセスの状態に応じて上記画像生成装置による画像生成の開始を指示する画像生成指示手段を更に具備し、上記入力タイミングにより上記複数の画像生成装置の同期制御が行われることを特徴とする上記(1)に記載の仮想空間呈示システム。

【0041】この態様は上記第1及び第2の実施の形態に対応する。上記構成に対応する作用を図1を参照して説明すると、視点演算部2からの信号は一定周期毎に送られてくる。よって、この期間内にそれぞれのマシンはその所定の視点データからの空間領域の画像をレンダリング生成する。画像生成装置9、…、10のレンダリング処理時間は描画するための3次元空間内のモデルのデータの数とにより決定される。この期間内に描画できなかった装置はそのまま描画を続行し続け、描画を終了させる。そして、次の新しい視点データが入力されるまで待機する。次の視点データが入力された時に前回の古い視点データ情報に上書きし、新しい視点データによる演算を開始する。

【0042】この態様によれば、データ分配部3側では視点データを同時に複数に配信するだけで、複数の画像生成装置9、…、10側との同期をとる必要がないので、制御が簡単である。また、画像生成装置9、…、10側でも視点データの信号の入力タイミングでレンダリングを開始し、常に最新の視点データを用いるので、データの遅れが蓄積されずにすみ、画像生成装置9、…、10同士の同期も常に行なわれることになる。よって、データ分配部3と画像生成装置9、…、10との通信でのハンドシェイクを行わずに済むために、画像生成装置9、…、10の並列システムの構成数が増えるにつれ増大する通信プロセス時間がないので、高速処理が可能となる。

(4) 上記映像生成装置が、上記データ分配手段から出力された位置情報と方向情報とを受け取るデータ入力手

段と、プログラム及び仮想空間データを予め記録した記録メディアと、上記記録メディアのデータを読み出すメディアデータ読み出し手段と、上記メディアデータ読み出し手段で読み出したプログラム及び仮想空間データを用いて画像処理の演算を行い呈示するための映像を生成する高速グラフィックス演算処理手段とを有することを特徴とする上記(1)に記載の仮想空間呈示システム。

【0043】この態様は上記第1及び第2の実施の形態に対応し、図2に各手段に対応する構成要素が明記されている。この態様によれば、各別にCPU32が設けられた簡易な構成の画像生成装置31、32を採用できるので、低コストで仮想空間呈示システムを実現することができる。

(5) 上記立体映像表示手段は、上記画像生成装置の初期設定時点においては当該画像生成装置が上記視点データ信号の受信待ち状態であることを示す指標を表示し、受信後においては当該視点データ信号に基づいて生成された映像を表示することを特徴とする上記(1)に記載の仮想空間呈示システム。

【0044】この態様は上記第1及び第2の実施の形態に対応する。上記構成に対応する作用を図1を参照して説明すると、画像生成装置9、…、10を立ち上げると、先ずはじめに記録メディア13からプログラムをダウンロードし、そのプログラムを実行する。この最初のプログラムは初期化ルーチンであり、データ分配部3からの識別子が転送されてくるのを待っている状態となる。このときに、この画像生成装置9、…、10に接続されている立体映像表示部8の映像には識別データ受信待ち状態を示すステータスが表示されている。この状態を確認するか、或いはある一定時間経過した状態で、データ分配部3を立ち上げる。データ分配部3は立ち上がると、画像生成装置9、…、10に識別子である識別データをそれぞれのポートを通し転送する。一方、識別子を受信した画像生成装置9、…、10はその番号を映像出力しながら初期化を行い、メインプログラムをローディングする。

【0045】この態様によれば、データ分配部3と画像生成装置9、…、10はハンドシェイクを行っていない為に初期化ルーチンでの識別子の転送もデータ分配部3よりたれ流して送られてくる。その為に、データ分配部3は起動後の識別子の転送処理ルーチンより前に、画像生成装置9、…、10を立ち上げて識別子受信待ち状態にしておかなければならない。よって、本構成により、画像生成装置9、…、10の初期化ルーチンがローディングされて識別子の受信状態となっていることを映像を見て確認することが出来る。また、識別子を受信後、メインルーチンをローディングして画像描画処理に入るまでの期間に、操作者は立体映像部8の表示映像の識別子

を見ることにより、システムの配線などが正確に接続されているか否かを確認することができる。

(6) 上記座標入力手段は、操作者の頭部の動きを検知する磁気センサ手段であって、この磁気センサが検知した頭部の単位時間当たりの動きが予め設定した量より少ないときには、この動き量を用いずに映像を両目に呈示することを特徴とする上記(1)に記載の仮想空間呈示システム。

【0046】この態様は上記第1及び第2の実施の形態に対応する。上記構成にて、視点データの値が予め設定されたデータ値よりも前回の受信視点データとの変位が少ないときには描画開始の指示は行なわない。

【0047】この態様によれば、観測者の動きが少ないときには画像の更新は行なわず、また動きが激しいときには一定間隔毎にくるデータ値も変化量が大きくなっているため、描画も毎回更新されることになる。つまり、ゆったりした動きでは、画像更新によるちらつきをなくし、動きが激しいときには画像データの更新を高速に行うことができる。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、同一の画像生成装置と同一の内容の記録メディアで構成された装置を並列に配設するだけでシステムを構築し、両眼式のステレオ立体視による表示系を実現し、高速で簡易的な同期制御を行う仮想空間呈示システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の仮想空間呈示システムの構成を示す概念図である。

【図2】第1の実施の形態に係る仮想空間呈示システムの構成を示す図である。

【図3】第1の実施の形態で用いられる視点変換テーブルの一例を示す図である。

【図4】第1の実施の形態の画像生成装置及びデータ分配装置の処理を示すフローチャートである。

【図5】図4(a)のステップS8で実効される画像生成の割り込み処理を示すフローチャートである。

【図6】第1の実施の形態に係る仮想空間呈示システムの具体例を示す図である。

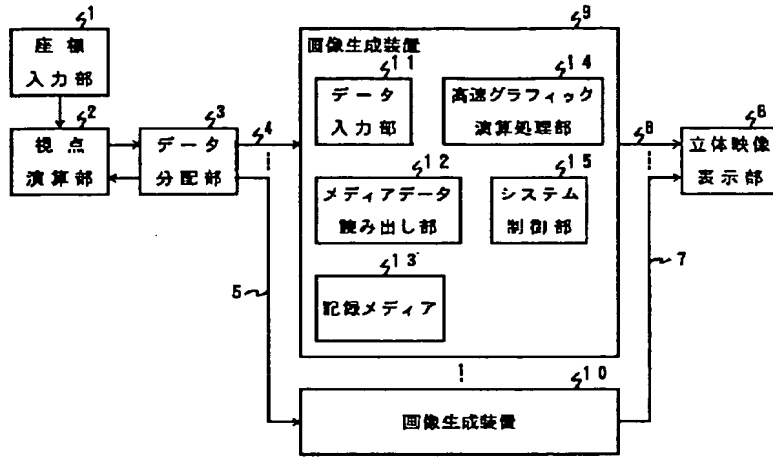
【図7】第2の実施の形態に係る仮想空間呈示システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

1…座標入力部、2…視点演算部、3…データ分配部、4～7…ポート、8…立体映像表示部、9、10…画像生成装置、11…データ入力部、12…メディアデータ読み出し部、13…記録メディア、14…高速グラフィックス演算処理部、15…システム制御部。



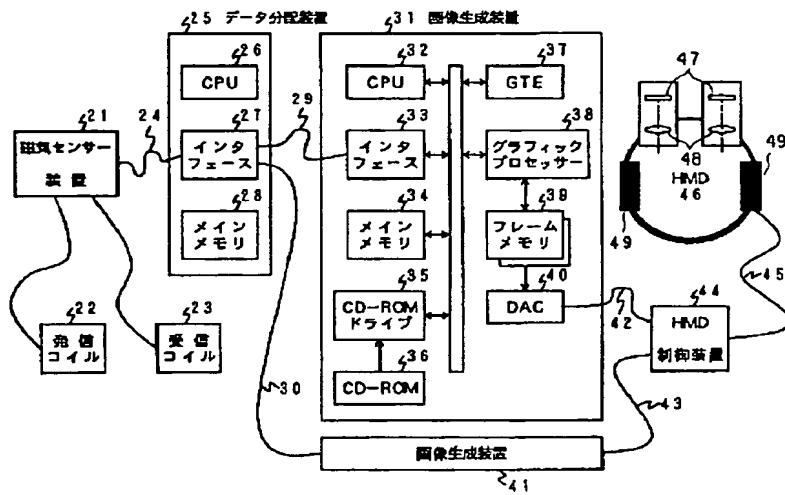
【図1】



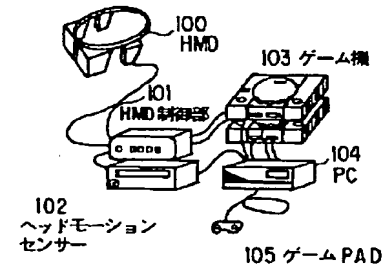
【図3】

視点変換テーブル	
識別番号	変換視点データ
1	0, -Y, 0, $\alpha 1$ , $\beta 1$ , $r 1$
2	0, -Y, 0, $\alpha 2$ , $\beta 2$ , $r 2$
...	...
n-1	
n	X, Y, Z, $\alpha$ , $\beta$ , $r$

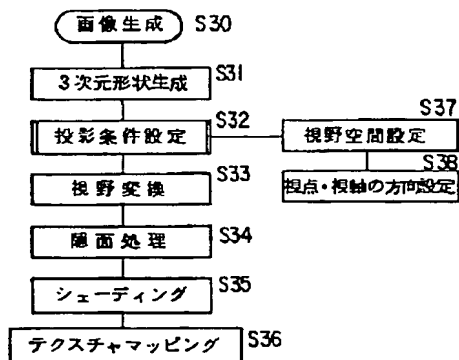
【図2】



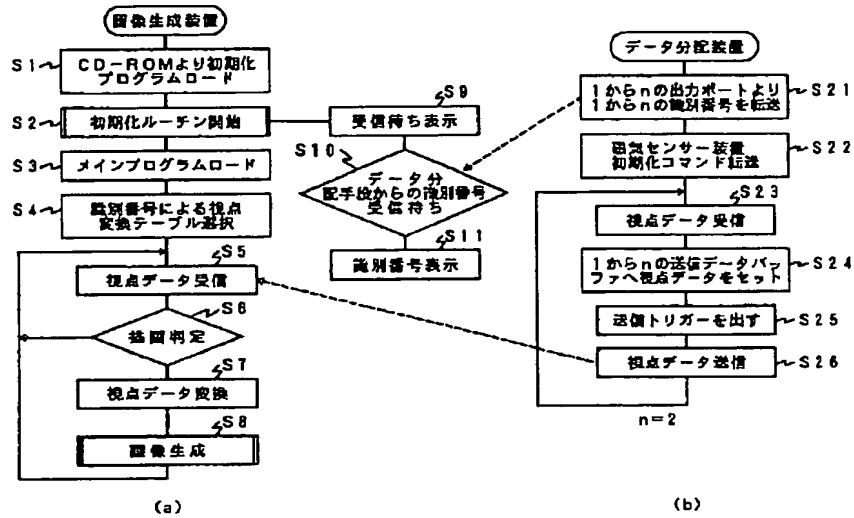
【図6】



【図5】



【図4】



【図7】

